ISSN 1188-4169

Canada Communicable Disease Report

Relevé des maladies transmissibles au Canada

Date of Publication: 15 February 2001 **Vol. 27-4** Date de publication : 15 février 2001

Contained in this issue:

Bioterrorism and Public Health 29
Outbreak of Trichinellosis Associated with Arctic Walruses in Northern Canada, 1999 31

Contenu du présent numéro :

Le bioterrorisme et la santé publique 29
Eclosion de trichinose associée à des morses de l'arctique dans le nord du Canada, 1999 31

BIOTERRORISM AND PUBLIC HEALTH

Bioterrorism can be described as the use of a microorganism with the deliberate intent of causing infection in order to achieve certain goals. With increased availability of biologic agents and the technical information required to produce them, bioterrorism may become the weapon of choice in the future. The implications for public health in the event of infection of even small numbers of people are considerable and carry different responsibilities for municipal, provincial, and federal government departments.

The Laboratory Centre for Disease Control (now part of the Population and Public Health Branch), Health Canada, hosted an invitational meeting – Bioterrorism and Public Health – on 27 - 28 March, 2000, in Ottawa, to discuss the public health-related scientific and planning issues surrounding bioterrorism and the roles and responsibilities of each level of organization and government.

This report is a compressed summary of the discussion during the meeting and reflects the situation at that time. The text does not necessarily reflect the official view of Health Canada.

The Threat

An expert panel convened by the US Centers for Disease Control and Prevention (CDC) in 1999 considered that the six microorganisms posing the greatest public health threat were *Variola major* (smallpox), *Bacillus anthracis* (anthrax), *Yersinia pestis* (plague), botulinum toxin (botulism), *Francisella tularensis* (tularemia), and filovirus/arenavirus (hemorrhagic fevers).

Terrorist acts that make use of biologic agents differ in a number of ways from those involving chemicals. Microorganisms may be released silently and without immediate effects. The spread of disease cannot be controlled until there is awareness of the signs of infection and identification of the agent. If the organism is easily spread from person to person, as in the case of smallpox, the number of casualties could run into the tens of thousands. The probability that such an attack will take place in Canada has been deemed to be low, but if there is an attack the consequences could be calamitous. For example, projections based on a CDC model using Canadian data predicts, that, under certain conditions, an anthrax attack on 100,000 Canadians would result in 50,000 anthrax cases, 32,875 deaths, 332,500 hospitalization days, and a cost of $ 6.5 billion.

LE BIOTERRORISME ET LA SANTÉ PUBLIQUE

On peut décrire le bioterrorisme comme étant l'usage d'un micro-organisme dans l'intention avouée de causer une infection afin d'atteindre certains objectifs. Étant donné qu'il est dorénavant plus facile de se procurer des agents biologiques et l'information technique nécessaire pour les produire, le bioterrorisme risque de devenir l'arme de choix dans l'avenir. Les conséquences du bioterrorisme pour la santé publique sont considérables, même dans l'éventualité où seul un petit nombre de personnes seraient infectées, et entraînent des responsabilités différentes pour les administrations municipales, les ministères provinciaux et fédéraux.

Le Laboratoire de lutte contre la maladie (lequel fait maintenant partie de la Direction générale de la santé de la population et de la santé publique) de Santé Canada a tenu une réunion sur invitation dont le thème était : Le bioterrorisme et la santé publique, les 27 et 28 mars 2000, à Ottawa, afin de discuter des questions scientifiques et de planification en matière de santé publique qui entourent le bioterrorisme, de même que des rôles et responsabilités de chaque niveau organisationnel et ordre de gouvernement.

Le présent rapport constitue un bref résumé des discussions qui ont eu lieu au cours de cette réunion et rend compte de la situation qui existait à cette date. Le texte ne correspond pas nécessairement à l'opinion officielle de Santé Canada.

La menace

Un groupe d'experts réuni par les Centers for Disease Control and Prevention (CDC) des États-Unis en 1999 a déterminé que les six microorganismes qui représentent la plus grande menace pour la santé publique étaient *Variola major* (variole), *Bacillus anthracis* (charbon), *Yersinia pestis* (peste), la toxine botulinique (botulisme), *Francisella tularensis* (tularémie) et des filovirus/arénavirus (fièvres hémorragiques).

Les actes terroristes utilisant des agents biologiques diffèrent de ceux qui utilisent des agents chimiques. Les microorganismes peuvent être libérés sans bruit et sans provoquer d'effets immédiats. On ne peut circonscrire la maladie jusqu'à ce qu'on reconnaisse les signes de l'infection et qu'on identifie l'agent causal. Si l'organisme peut être propagé aisément d'une personne à une autre, comme la variole, le nombre de victimes peut facilement atteindre des dizaines de milliers. On estime que la probabilité qu'une telle attaque survienne au Canada est faible, mais si un incident semblable avait lieu, les conséquences pourraient être désastreuses. Par exemple, les projections fondées sur un modèle établi par les CDC à partir de données canadiennes prévoient que, dans certaines conditions, une attaque par le bacille responsable du charbon qui toucherait 100 000 Canadiens pourrait entraîner 50 000 cas de charbon, 32 875 décès, 332 500 journées d'hospitalisation et un coût de 6,5 milliards de dollars.

2007-02114/

Without preparation for bioterrorist activities at all levels of government, emergency services will be uncoordinated and inefficient, communication will be fragmented, and panic among the public will be very probable. One of the more important aspects of the response to terrorist acts involving deadly microorganisms is the speed with which the response plan goes into effect. Delay results in greater numbers of infected people.

There is substantial synergy between preparations for an outbreak of infectious disease that is not due to bioterrorism (e.g. pandemic influenza) and preparations for a bioterrorist event.

The Federal Responsibility

The Government of Canada has primary responsibility for the criminal aspects of terrorist incidents, and the provincial governments are responsible for consequence management in the aftermath. There are currently two mechanisms in place for a federal response to bioterrorism. The National Counterterrorism Plan (NCTP) provides coordinated policy and operational options principally from an incident management perspective. The National Counterterrorism Consequence Management Arrangements (NCTCMA) ensure an organized federal response to the consequences of a bioterrorist attack if the incident is beyond the capabilities of the provincial/territorial authorities. Health Canada has specific roles in both the NCTP and the NCTCMA.

Municipal Plans

At the municipal level, authorities in Toronto, Montreal, Ottawa-Carleton, Windsor, and Vancouver (municipalities that were represented at the meeting) have had to deal with potential biologic or chemical threats or to tighten security measures in preparation for international meetings in the region. Emergency response plans are being developed and are at various stages of progress.

Components of an Effective Response in Canada

Protocols for suspicious packages: The appropriate protocol to go into effect initially in the event of a package (e.g. box, letter) that might contain bioterrorist material depends upon the nature of the incident (e.g. whether a note has been left or a telephone call made, whether the package is opened or unopened, whether the contents are visible, whether they are leaking, whether people have been exposed, whether an explosive risk exists). A particular challenge will be to determine whether an unopened, non-leaking package contains a chemical or a biologic agent, since there is no facility or laboratory in Canada equipped to identify both a "war chemical" (e.g. sarin) and a biosafety level (BSL) 4 biologic agent.

Command and control: Within the command and control structure, critical decisions are made, resources allocated, notifications carried out, and information provided that will be used for public communication. The local command structure will be the prime source of action initially, but this is embedded within the regional, provincial/territorial, and federal structures that are in place to deal with emergencies. As well, multiple response agencies at the scene of the incident – public safety, criminal investigation, public health, HAZMAT teams – must be adequately managed.

Training/awareness: There is a need for training/awareness regarding bioterrorism recognition and response at a number of levels (e.g. first responders, emergency room physicians, infectious disease specialists). There are various options available for awareness enhancement and training.

Surveillance: The first case of disease may be suspected and reported by an observant health care provider. However, early detection of a clustering of symptoms or disease in a population may require a continuous, real-time surveillance system of appropriate geographic locations (e.g. in hospital emergency departments, among physicians in the community, in pharmacies, and in laboratories). Sentinel surveillance would be useful in detecting clusters of cases

Si tous les ordres de gouvernement n'ont pas mis en place les préparatifs nécessaires pour faire face au bioterrorisme, les services d'intervention d'urgence seront incoordonnés et inefficaces, les communications seront désordonnées et la panique pourrait très bien s'emparer de la population. L'un des aspects les plus importants de la réponse aux actes terroristes faisant appel à des microorganismes mortels est la vitesse d'intervention. Tout retard se solde par un plus grand nombre de personnes infectées.

Il existe une importante synergie entre les préparatifs en vue d'une éclosion de maladies infectieuses non imputable au bioterrorisme (p. ex., pandémie de grippe) et les préparatifs en vue d'un incident de bioterrorisme.

La responsabilité du gouvernement fédéral

C'est le gouvernement du Canada qui est le principal responsable des aspects criminels des incidents terroristes, alors que les gouvernements provinciaux sont responsables de la gestion des conséquences de tels incidents. À l'heure actuelle, il existe deux mécanismes d'intervention fédérale à la suite d'actes de bioterrorisme. Le Plan national de lutte contre le terrorisme (PNCT) prévoit des options politiques et opérationnelles coordonnées surtout dans la perspective de la gestion de la situation. Les Arrangements nationaux concernant la gestion des conséquences de la lutte contre le terrorisme (AGCLT) assurent une réponse fédérale organisée aux conséquences d'une attaque de bioterrorisme si l'incident dépasse les capacités des autorités provinciales ou territoriales. Santé Canada joue des rôles spécifiques à la fois dans le PNCT et les AGCLT.

Plans municipaux

À l'échelle municipale, les autorités de Toronto, Montréal, Ottawa-Carleton, Windsor et Vancouver (municipalités qui étaient représentées à la réunion) ont déjà eu à faire face à des menaces éventuelles d'attaques biologiques ou chimiques ou à renforcer leurs mesures de sécurité pour se préparer à des réunions internationales tenues dans la région. Des plans d'intervention d'urgence sont en voie d'être élaborés et se trouvent à divers degrés d'achèvement.

Éléments d'une réponse efficace au Canada

Protocoles pour les colis suspects : Le protocole qui doit d'abord être mis en oeuvre dans l'éventualité de la découverte d'un colis (p. ex., boîte, lettre) qui pourrait contenir du matériel biologique destiné à des fins terroristes dépend de la nature de l'incident (p. ex., si une note a été laissée ou un avertissement téléphonique a été reçu, si le colis est ouvert ou non, si le contenu est visible, s'il fuit, si des personnes ont été exposées, s'il y a un risque d'explosion). Il sera particulièrement difficile de déterminer si un colis fermé qui ne fuit pas contient un agent chimique ou biologique, étant donné qu'il n'existe aucun établissement ou laboratoire au Canada qui possède l'équipement nécessaire pour identifier à la fois un «produit de guerre chimique» (p. ex., sarin) et un agent biologique de niveau de biosécurité 4.

Commandement et contrôle : À l'intérieur de la structure de commandement et de contrôle, il faut prendre des décisions critiques, affecter les ressources, effectuer les notifications et fournir les renseignements qui seront utilisés pour informer la population. Dans un premier temps, c'est la structure de commandement local qui entrera en action, mais elle fait partie des structures régionales, provinciales/territoriales et fédérales qui ont été créées pour faire face aux situations d'urgence. En outre, il importe que les diverses agences qui interviennent sur la scène de l'incident – sécurité publique, enquêtes criminelles, santé publique, équipes chargées de la gestion des matières dangereuses – soient gérées adéquatement.

Formation/sensibilisation : Il existe un besoin de formation et de sensibilisation en ce qui concerne la reconnaissance du bioterrorisme et l'intervention à divers niveaux (p. ex., premiers répondants, médecins urgentologues, spécialistes des maladies infectieuses). Diverses options peuvent être envisagées en vue d'assurer cette formation et cette sensibilisation.

Surveillance : Le premier cas de maladie peut être soupçonné et signalé par un professionnel de la santé perspicace. Cependant, la détection précoce d'un ensemble de symptômes ou d'une grappe de cas de maladie dans une population peut nécessiter la création d'un système de surveillance continue en temps réel de certains endroits géographiques appropriés (p. ex., dans les services d'urgence des hôpitaux, parmi les médecins de la communauté, dans les pharmacies et les laboratoires). La surveillance par sentinelle permettrait

rather than the initial infection. A consultation network needs to be in place so that if a physician, public health official, or laboratory worker is the first to suspect an unusual case of disease, then he or she knows whom to contact locally, and if necessary further consultation is available along the chain.

Laboratory detection: Whether BSL 3 facilities are currently equipped for characterizing rare biologic agents is debatable. Issues with respect to BSL 3 capability include whether the laboratory has Standard Operating Procedures (SOPs) in place that are specific to these agents; trained staff who can recognize (microbiologically) the agents; advanced identification methods; expertise in virology; ability to do toxin assays in-house or to perform molecular characterization; staff trained in legal "chain of custody" issues; and enhanced security for particular organisms. There are few reagents available commercially for rapid detection of the agents that might be used in a bioterrorist attack.

Prophylaxis: Prophylaxis considerations in the event of a bioterrorist incident include assessment of the population exposed to the microorganism and those most likely to be affected; primary and secondary spread; whom to vaccinate or provide with antibiotics; storage and distribution of equipment/supplies; availability of vaccines or antibiotics; possible use of unlicensed products (through the Special Access Program); availability of trained personnel; record-keeping of vaccines or antibiotics dispensed; and informed consent.

Preventing secondary infection: The isolation, decontamination, and quarantine precautions necessary to prevent secondary infection will depend upon the agent involved. National guidelines could be developed for subsequent modification by hospital infection control committees so that individual hospitals would have an established policy on the necessary procedures to be put in place.

Stockpiling: The National Emergency Services Stockpile (NESS) is funded and held by Health Canada and overseen by the Emergency Services Division. It includes 165 "field hospitals" of 200 beds each, some of which are stored across the country, to be deployed as requested by the provinces. All drugs are held in Ottawa or are under vendor-managed inventory. There are no vaccines. The NESS was not specifically designed to respond to a bioterrorist event. Decisions need to be made as to whether to expand the Canadian stockpile and, if so, what to include in it and where to position it.

Next Steps

While it is important to garner political attention for bioterrorism preparedness, there is a need to begin the preparation process now rather than wait for several years before bioterrorism is recognized politically as a possibility and funding is given.

OUTBREAK OF TRICHINELLOSIS ASSOCIATED WITH ARCTIC WALRUSES IN NORTHERN CANADA, 1999

Introduction

Trichinellosis is a widespread helminthic zoonosis endemic in Northern Canada where an estimated incidence rate in the indigenous population is 11 cases per 100,000[1]. Infected polar bear and walrus meat have been the most frequent sources of human trichinellosis in the Canadian Arctic although there are other real and potential carnivore sources of human infection[1-4]. Estimates of trichinellosis prevalence rates in polar bear (*Ursus maritimus*) have ranged from 24.2% to 60.9%, and in walruses (*Odobenus rosmarus*) from 1% to 4%[1,4-6] (Proulx JF, Nunavik Regional Board of Health and Social Services, Kuujjuaq: personal communication, 1998). In rarely consumed carnivores, prevalence rates are ≥ 33% in red foxes (*Vulpus vulpes*) and wolves (*Canis lupus*) and up to 36% in arctic foxes (*Alopex lagopus*)[7,8].

de détecter des grappes de cas plutôt que l'infection initiale. Il doit exister un réseau de consultation de sorte que si c'est un médecin, un responsable de la santé publique ou un travailleur de laboratoire qui est le premier à soupçonner un cas inhabituel de maladie, il saura qui contacter à l'échelle locale et, au besoin, il pourrait consulter d'autres personnes faisant partie de la filière.

Détection en laboratoire : Il est difficile de dire si les installations de biosécurité de niveau 3 possèdent actuellement l'équipement nécessaire pour caractériser des agents biologiques rares. Pour déterminer la capacité «niveau de biosécurité 3» il faut regarder si le laboratoire dispose de méthodes de fonctionnement normalisées particulières pour ces agents, de personnel formé qui est en mesure de reconnaître (du point de vue microbiologique) ces agents, de l'accessibilité aux méthodes d'identification avancées, d'une expertise en virologie, d'une capacité d'effectuer des épreuves de détection de toxines sur place ou de procéder à la caractérisation moléculaire, du personnel qui a reçu une formation relativement aux questions juridiques liées à la «chaîne de possession», et des dispositifs d'une sécurité accrue pour certains organismes particuliers. Il existe peu de réactifs commerciaux disponibles pour la détection rapide des agents qui pourraient être utilisés lors d'une attaque bioterroriste.

Prophylaxie : Les considérations prophylactiques dont il faut tenir compte dans l'éventualité d'un incident bioterroriste incluent l'évaluation de la population exposée aux microorganismes et des personnes qui risquent davantage d'être malades; la propagation primaire et secondaire; les candidats à la vaccination ou à l'antibiothérapie; l'entreposage et la distribution de l'équipement et des fournitures; la disponibilité de vaccins ou d'antibiotiques; l'usage éventuel de produits non homologués (par l'entremise du Programme d'accès spécial); l'accessibilité de personnel formé; la tenue de registres des vaccins ou des antibiotiques administrés; et le consentement éclairé.

Prévention des cas d'infection secondaire : Les précautions d'isolement, de décontamination et de quarantaine qui sont nécessaires pour prévenir les cas d'infection secondaire dépendront de l'agent en cause. On pourrait élaborer des lignes directrices nationales qui pourraient ensuite être modifiées par les comités de prévention des infections des hôpitaux afin que chaque hôpital puisse avoir des politiques relativement aux procédures à mettre en place.

Constitution de réserves : La Réserve nationale de secours est financée et tenue par Santé Canada et administrée par la Division des services d'urgence. Elle englobe 165 «hôpitaux de campagne» comptant chacun 200 lits, dont certains sont entreposés d'un bout à l'autre du pays et qui pourraient être déployés au besoin par les provinces. Tous les médicaments se trouvent à Ottawa ou dans des inventaires administrés par les vendeurs. Il n'existe pas de réserve de vaccins. La Réserve nationale de secours n'a pas été conçue spécifiquement pour faire face à un incident de bioterrorisme. Il faudrait décider s'il y a lieu d'augmenter la réserve canadienne et, dans l'affirmative, déterminer ce que celle-ci devrait comprendre et où elle devrait être située.

Étapes suivantes

Bien qu'il soit important d'attirer l'attention des milieux politiques sur notre capacité d'intervention en cas d'attaque bioterroriste, il faut commencer les préparatifs maintenant plutôt que d'attendre plusieurs années avant que le bioterrorisme soit reconnu politiquement comme un risque réel et que des fonds soient engagés pour cette fin.

ÉCLOSION DE TRICHINOSE ASSOCIÉE À DES MORSES DE L'ARCTIQUE DANS LE NORD DU CANADA, 1999

Introduction

La trichinose est une zoonose helminthique répandue qui est endémique dans le nord du Canada, où l'on estime que le taux d'incidence dans la population autochtone serait de 11 cas par 100 000 habitants[1]. De la viande contaminée d'ours polaire et de morse a été la source la plus fréquente de trichinose humaine dans l'Arctique canadien bien qu'il existe d'autres carnivores qui sont une source réelle et potentielle d'infection chez les humains[1-4]. Les taux de prévalence de la trichinose chez l'ours polaire (*Ursus maritimus*) ont été estimés de 24,2 % à 60,9 %, tandis que chez les morses (*Odobenus rosmarus*), ils ont été estimés de 1 % à 4 %[1,4-6] (Proulx JF, Nunavik Regional Board of Health and Social Services [Kuujjuaq] : communication personnelle, 1998). Quant aux carnivores dont la chair est rarement consommée, les taux de prévalence sont ≥ 33 % chez le renard roux (*Vulpus vulpes*) et le loup (*Canis lupus*) et jusqu'à 36 % chez le renard Arctique (*Alopex lagopus*)[7,8].

Trichinellosis in the Arctic is caused by *Trichinella nativa* which differs from the temperate *Trichinella spiralis* in its resistance to freezing. *T. spiralis* and *T. nativa* species-related differences in clinical presentation have not been described except for those that can be ascribed to the level of human host immunity at the time of infection[9,10].

Since the first reported walrus-related outbreak in 1982, a number of outbreaks have been reported; the largest one, in 1987, affected 42 individuals and was associated with walrus meat[1,11,12] (Proulx JF, Nunavik Regional Board of Health and Social Services, Kuujjuaq: personal communication, 1998). The clinical presentation of many of the cases in these outbreaks differed from classic myopathic trichinellosis. The 1987 outbreak showed two distinct syndromes: the classic "myopathic" form with edema, fever, fatigue, and rash; and a "diarrheic" form with a persistent diarrhea illness and little edema or fatigue. Serologic and epidemiologic evidence suggested that the "myopathic form" represented a primary infection while the "diarrheic form" occurs upon re-infection of individuals who have pre-existing immunity to *T. nativa*[12].

In this paper, we describe an outbreak of trichinellosis on Baffin Island, 96 kilometers above the Arctic Circle, during the months of August-September 1999. This is the most northern outbreak of walrus-source trichinellosis yet described in Canada.

Methods

During the month of September 1999, seven individuals from the community of Qikiqtarjuaq, an arctic community on the east coast of Baffin Island, consulted the local nursing station for diarrhea, abdominal pain, fatigue, rash and/or swelling. All seven individuals had eaten raw meat from at least one of three walruses 2 to 4 weeks earlier. A local radio summons was made by the nursing station, requesting that all individuals who had eaten these walruses, report to the nursing station for clinical and laboratory evaluation.

Eosinophil counts were performed locally and sera were sent to the National Centre for Parasitology (Serology) of McGill University for *Trichinella* antibody detection. *Trichinella* serology was performed with an enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) technique (Alexon Trend, California) using an excretory-secretory antigen[13,14]. Using this assay, a serum is considered seropositive for *Trichinella* if the optical density (OD) is ≥ 0.30, and is highly positive if the OD is ≥ 1.20.

A case of trichinellosis was diagnosed if, 1) an individual with at least one clinical symptom compatible with trichinellosis (edema, muscle pain, or diarrhea) had positive serology (OD ≥ 0.30) for trichinellosis and/or eosinophilia (≥ 15% of white blood cell count) or 2) an individual with no clinical symptoms who had both a positive serology for trichinellosis (OD ≥ 0.30) and eosinophilia (≥ 15%)[11].

Confirmatory testing of walrus meat was conducted at the Centre for Animal Parasitology, Canadian Food Inspection Agency, Saskatoon, using a previously described pepsin-HCl digestion method incorporating a double separatory funnel sedimentation step to recover larvae[15]. The assay was modified for testing walrus tissues by increasing digestion times and the ratio of digestion fluid to sample size.

Results

Sixty-two Inuit in the Qikiqtarjuaq community ate meat from at least one of three harvested walruses. Among the originally diagnosed cases, the predominant symptoms were fatigue (7) and diarrhea (6) that persisted an average of 18 days or until the patients received treatment with mebendazole. All seven had high levels of *Trichinella* antibodies (average OD of 3.00). Eosinophil levels averaged 23% (range 5% to 64%) of total peripheral leukocytes.

Dans l'Arctique, la trichinose est causée par *Trichinella nativa*, qui diffère de l'espèce *Trichinella spiralis* qu'on retrouve dans les climats tempérés par sa résistance au gel. Les chercheurs n'ont pas observé de différence liée à l'espèce dans le tableau clinique des infections causées par *T. spiralis* et *T. nativa*, hormis celles qui peuvent être imputées au degré d'immunité de l'hôte humain au moment de l'infection[9,10].

Depuis la première éclosion de trichinose associée aux morses en 1982, d'autres éclosions ont été signalées; la plus importante, en 1987, a frappé 42 personnes et a été reliée à de la viande de morse[1,11,12] (Proulx JF, Nunavik Regional Board of Health and Social Services [Kuujjuaq] : communication personnelle, 1998). Le tableau clinique d'un grand nombre des cas recensés dans ces éclosions différait de celui de la trichinose myopathique classique. Au cours de l'éclosion de 1987, on a pu observer deux syndromes distincts : soit la forme «myopathique» classique, caractérisée par un oedème, de la fièvre, de la fatigue et une éruption cutanée, et une forme «diarrhéique» qui s'accompagne d'une maladie diarrhéique persistante et peu d'oedème ou de fatigue. Les données sérologiques et épidémiologiques semblaient indiquer que la «forme myopathique» représentait la primo-infection tandis que la «forme diarrhéique» survenait par suite d'une réinfection chez des personnes ayant déjà acquis une immunité vis-à-vis de *T. nativa*[12].

Dans le présent article, nous décrirons une éclosion de trichinose survenue sur l'île de Baffin, à 96 km au-dessus du cercle polaire arctique, au cours des mois d'août et de septembre 1999. De toutes les éclosions de trichinose dues à des morses décrites jusqu'ici au Canada, l'éclosion de 1999 est celle qui s'est produite à la plus haute latitude.

Méthodes

Durant le mois de septembre 1999, sept personnes habitant la communauté de Qikiqtarjuaq, une communauté arctique sur la côte est de l'île de Baffin, ont consulté le poste de soins infirmiers local parce qu'elles présentaient une diarrhée, des douleurs abdominales, de la fatigue, une éruption cutanée et/ou un oedème. Au cours des 2 à 4 semaines précédentes, toutes ces personnes avaient mangé de la viande crue provenant d'au moins un de trois morses. Le poste infirmier a diffusé un message par la station radio locale invitant toutes les personnes qui avaient mangé de la viande provenant de ces morses à se présenter au poste de soins infirmiers pour y subir une évaluation clinique et des analyses de laboratoire.

La numération des polynucléaires éosinophiles a été réalisée localement, et des échantillons de sérum ont été expédiés au Centre national de parasitologie (sérologie) de l'Université McGill pour la détection des anticorps anti-*Trichinella*. Le sérodiagnostic de *Trichinella* a été effectué au moyen d'une technique de dosage immunoenzymatique (ELISA) (Alexon Trend, Californie) faisant appel à un antigène excrétoire-sécrétoire[13,14]. Lorsqu'on utilise cette épreuve, un sérum est considéré comme séropositif vis-à-vis de *Trichinella* si la densité optique (DO) est ≥ 0,30 et fortement positif si la DO est ≥ 1,20.

Un diagnostic de trichinose était posé si 1) une personne qui présentait au moins un symptôme clinique évocateur de la trichinose (oedème, myalgies ou diarrhée) avait une sérologie positive (DO ≥ 0,30) pour la trichinose et/ou une éosinophilie (≥ 15 % du nombre de leucocytes) ou 2) une personne qui ne présentait aucun symptôme clinique avait à la fois une sérologie positive pour la trichinose (DO ≥ 0,30) et une éosinophilie (≥ 15 %)[11].

Les épreuves de confirmation sur la viande de morse ont été réalisées au Centre de parasitologie animale, Agence canadienne d'inspection des aliments, Saskatoon, à l'aide d'une méthode de digestion pepsine-HCl incorporant une étape de sédimentation avec une double ampoule de décantation pour récupérer les larves[15]. On a modifié cette épreuve pour l'appliquer aux tissus de morse en prolongeant les temps de digestion et en augmentant le ratio liquide de digestion : taille de l'échantillon.

Résultats

Soixante-deux Inuits de la communauté de Qikiqtarjuaq ont partagé de la viande provenant d'au moins un de trois morses capturés. Parmi les premiers cas diagnostiqués, les symptômes prédominants étaient la fatigue (7) et la diarrhée (6) et ils ont persisté pendant 18 jours en moyenne ou jusqu'à ce que les patients reçoivent du mébendazole. Les sept cas avaient tous des titres élevés d'anticorps anti-*Trichinella* (DO moyenne de 3,00). Les polynucléaires éosinophiles représentaient en moyenne 23 % (intervalle 5 % à 64 %) des leucocytes périphériques totaux.

Three samples of walrus meat, recovered from two families, were tested using the digestion/sedimentation method. The samples were positive with counts of 4, 16 and 19 larvae/gm.

Subsequent to the appearance of the initial group of seven cases, the local radio appeal recruited a further 55 Inuit who indicated they had eaten raw walrus meat from the suspect walruses within the previous 3 to 6 weeks. The general profile of these individuals is summarized in Table 1. The mean age of the walrus eaters was 43.2 years; 14.5% were < 21 years of age, and 19.3% were > 60 years old. There was also a predominance of women among the evaluated walrus eaters (male:female ratio = 0.40).

Table 1
Clinical profile of 62 Inuit who ate walrus, Qikiqtarjuaq, August to September 1999

	Trichinellosis cases (%)	Non-cases (%)
Number	34 (54.8)	28 (45.2)
Average age (years)	41.7 (±18.6)	45.0 (±20)
Male:female ratio	0.65	0.18
Clinical symptoms		
Diarrhea	17 (50.0)	2 (7.1)
Edema	5 (14.7)	1 (3.5)
Fever	6 (17.6)	3 (10.7)
Rash	11 (32.4)	0 (0.0)
Muscle pain	16 (47.0)	1 (3.5)
Fatigue	16 (47.0)	3 (10.7)
Laboratory data		
Eosinophilia ≥ 15%	25 (73.5)	0 (0.0)
IgG level ≥ 0.30	30 (88.2)	10 (35.7)
IgG level ≥ 1.20	26 (76.5)	3 (10.7)

Of the 62 individuals who consumed raw walrus meat, the attack rate of clinical trichinellosis was 55% (34/62) (Table 1). Twenty-six of the 34 (76%) met the first case-diagnosis criterion and eight (24%) met the second criterion. Diarrhea, fatigue, and muscle pain were the predominant clinical symptoms. The percentage of seropositivity among the clinical cases was high (30/34; 88%) and of the 30 seropositive cases, 26 had high levels of antibodies (OD ≥ 1.20). A total of 28 walrus consumers did not meet the trichinellosis case criteria. Among these non-cases (Figure 1), 7% had diarrhea, 3% had edema, 3% had muscle pain and 10% had fever or fatigue. None of them had eosinophilia while 35% had a low titre of *Trichinella* antibodies and 10% had high titres. Most of the non-cases were females (ratio male:female = 0.18).

All cases that had eosinophilia (≥ 15%) were diagnosed as clinical trichinellosis and 84% of these eosinophilic cases had very high titres of IgG anti-*Trichinella* (OD ≥ 1.20).

In trichinellosis cases, high levels of eosinophilia were noted at both extremes of antibody titre. In non-cases there were no instances of eosinophilia; 64% of these had negative antibody titres (Figure 1). Eighty-eight percent of cases had had a positive serology, as did 36% of non-cases. The titre distribution can be seen to clearly distinguish the two groups (Figure 1).

All cases that presented with symptoms or who were found to have eosinophilia were treated with mebendazole according to a local protocol for trichinellosis outbreaks (5 mg/kg twice daily for 10 days).

Discussion

Walrus is the most important source of human trichinellosis in the Arctic of the Western Hemisphere. Large outbreaks of human trichinellosis of walrus origin have been described since 1948 with outbreaks

Trois échantillons de viande de morse récupérés chez deux familles ont été analysés au moyen de la méthode digestion-sédimentation. Les échantillons étaient positifs et comptaient 4, 16 et 19 larves/gm.

Après le diagnostic des sept premiers cas, le message diffusé à la radio locale a permis de recruter 55 autres Inuits qui ont indiqué avoir mangé de la viande de morse crue provenant des morses suspects au cours des 3 à 6 semaines précédentes. Le profil général de ces personnes est résumé dans le tableau 1. L'âge moyen des personnes qui avaient consommé de la viande morse était de 43,2 ans; 14,5 % étaient âgés de < 21 ans et 19,3 % avaient > 60 ans. On a également observé une proportion supérieure de femmes parmi les mangeurs de morse évalués (ratio hommes:femmes = 0,40).

Tableau 1
Profil clinique de 62 Inuits qui ont mangé de la viande de morse, Qikiqtarjuaq, août à septembre 1999

	Cas de trichinose (%)	Non-cas (%)
Nombre	34 (54.8)	28 (45.2)
Âge moyen (années)	41.7 (±18.6)	45.0 (±20)
Ratio hommes:femmes	0.65	0.18
Symptômes cliniques		
Diarrhée	17 (50.0)	2 (7,1)
Oedème	5 (14.7)	1 (3.5)
Fièvre	6 (17.6)	3 (10.7)
Éruption cutanée	11 (32.4)	0 (0.0)
Myalgies	16 (47.0)	1 (3,5)
Fatigue	16 (47,0)	3 (10,7)
Données de laboratoire		
Éosinophilie ≥ 15 %	25 (73.5)	0 (0.0)
Titre d'IgG ≥ 0.30	30 (88.2)	10 (35,7)
Titre d'IgG ≥ 1.20	26 (76.5)	3 (10,7)

Sur les 62 personnes qui avaient mangé de la viande de morse crue, le taux d'attaque de trichinose clinique se chiffrait à 55 % (34/62) (tableau 1). Vingt-six des 34 personnes (76 %) satisfaisaient au premier critère de diagnostic tandis que huit autres (24 %) satisfaisaient au deuxième critère. La diarrhée, la fatigue et les myalgies étaient les symptômes cliniques prédominants. Le taux de séropositivité parmi les cas cliniques était élevé (30/34; 88 %) et, sur les 30 cas séropositifs, 26 avaient des titres d'anticorps élevés (DO ≥ 1,20). En tout, 28 personnes qui avaient mangé de la viande de morse ne satisfaisaient pas aux critères diagnostiques de la trichinose. Parmi ces non-cas (tableau 1), 7 % présentaient une diarrhée, 3 %, un oedème, 3 %, des myalgies et 10 %, de la fièvre ou de la fatigue. Aucune ne présentait une éosinophilie, alors que 35 % avaient un titre faible d'anticorps anti-*Trichinella* et 10 % avaient des titres élevés. La plupart des non-cas étaient des femmes (ratio hommes:femmes = 0,18).

Tous les cas qui présentaient une éosinophilie (≥ 15 %) ont été diagnostiqués comme des cas de trichinose clinique et 84 % de ceux-ci avaient des titres très élevés d'anticorps anti-*Trichinella* (DO ≥ 1,20).

Dans les cas de trichinose, on a relevé une éosinophilie importante aux deux extrémités de la gamme des titres d'anticorps. Chez les non-cas, on n'a relevé aucun cas d'éosinophilie; 64 % de ces personnes avaient une sérologie négative (figure 1). Quatre-vingt-huit pour cent des cas avaient une sérologie positive tout comme 36 % des non-cas. La distribution des titres permet de distinguer clairement les deux groupes (figure 1).

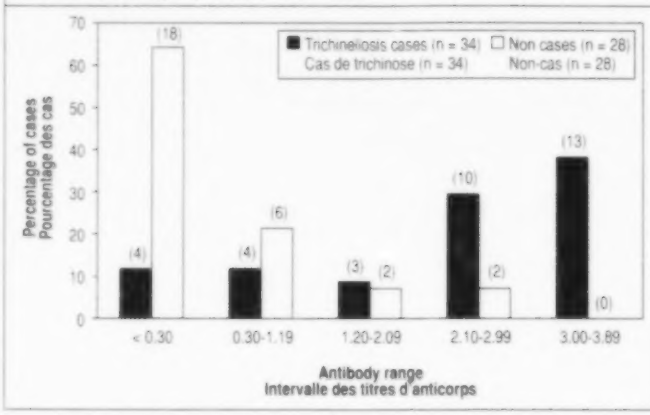
Tous les cas qui présentaient des symptômes ou une éosinophilie ont reçu du mébendazole conformément au protocole local pour la prise en charge des éclosions de trichinose (5 mg/kg, deux fois par jour pendant 10 jours).

Analyse

La viande de morse est la principale source de trichinose humaine dans les régions arctiques de l'hémisphère occidental. De grandes éclosions de trichinose humaine causées par de la viande de morse ont été décrites depuis

widely dispersed from Barrow Point, Alaska to Disco Bay, Greenland[4,5,16]. Walrus-related trichinellosis in Canada has only been reported in Nunavik (northern Quebec) and Nunavut where the walrus harvest is an important source of food. Walrus-related trichinellosis outbreaks have occurred as far south as Inukjuak on Hudson Bay and as far north as Saluit although it is presumed that the high prevalence of *Trichinella* antibodies or intradermal test positivity further north in Southampton Island, Igloolik, Cape Dorset and Spence Bay reflect infected walrus consumption[17-19]. Raw walrus consumption is common and bear consumption is rare in the Inuit populations in these regions.

Figure 1
Antibody titres in walrus eaters with (n = 34) and without (n = 28) trichinellosis
Titres d'anticorps chez les mangeurs de viande de morse atteints (n = 34) de trichinose et exempts (n = 28) de trichinose



The outbreak is remarkable in being the most northern described to date in Canada. It is not possible to determine how many of the three walruses were *Trichinella* infected as there is no routine testing of harvested walruses in this region. The walrus meat is divided up among the community soon after harvest so that individual walruses can not be identified subsequently. The attack rate of 55% is compatible with a singly infected walrus that everyone ate, but is also compatible with two or more infected walruses. In a 1997 outbreak in Inukjuak on the east coast of Hudson Bay, two of five harvested walruses were infected (Proulx JF, Nunavik Regional Board of Health and Social Services, Kuujjuaq: personal communication, 1998). Prevalence rates in past walrus surveys in the Eastern Arctic have been ≤ 5%, and the most recent survey, the Nunavik Trichinellosis Prevention Program in Northern Quebec, tested 198 harvested walruses between 1982 and 1999 and found only 2.5% infected[20]. However surveys east of Greenland, in the Norwegian and Barents Seas, revealed a prevalence rate of 7%[21]. Larger surveys are required to determine if the prevalence of trichinellosis in walruses is increasing in Canada.

In the most populous regions of Canada, effective programs for the elimination of trichinellosis from domestic swine have been developed, leading to a decrease in its incidence[2]. However, it is impossible to control the etiologic agent in areas such as the Arctic, where diverse populations of infected wild carnivores are common food sources, and trichinellosis remains a significant threat to public health. There have been a few control and prevention programs for trichinellosis in the North, based on the inspection of meat and education of the community, but these programs remain limited and have not yet been applied to the Baffin Region or other areas at risk in northern Canada[20].

This community consists of approximately 500 inhabitants, 95% of whom are Inuit and the ratio of males:females is almost equal. Hunting of seal, narwhal and walrus and fishing for char are important parts of daily life. From April to June walruses are hunted at the ice floe edge 100 to 150 miles away and in August to October by boat, 50 miles away. The raw meat is stored (fermented) under rock caches and then, several months later, shared (uncooked) by the community. Walrus consumption is more frequent in older Inuit[11]. In this outbreak cases ranged in age from 6 to 77 years of age with only 14.5% being < 21 years of age.

The arctic species of *Trichinella (T. nativa)* is resistant to freezing temperature and in some animal models is more enteropathogenic and less muscle invasive than the other temperate strains[22,23]. *T. nativa* isolates have remained viable at -10° C to -20° C for 4 years[22]. While

1948; celles-ci étaient dispersées sur un vaste territoire entre Barrow Point, Alaska, et Disco Bay, Groenland[4,5,16]. Au Canada, des cas de trichinose liés à la viande de morse ont été signalés uniquement au Nunavik (nord du Québec) et au Nunavut, où la viande de morse occupe une place importante dans l'alimentation. Des éclosions de trichinose liées au morse se sont produites aussi loin au sud qu'Inukjuak, sur la Baie d'Hudson et, au nord, aussi loin que Saluit, même si l'on suppose que la prévalence élevée d'anticorps anti-*Trichinella* ou le taux élevé de positivité à l'épreuve intradermique plus au nord dans l'île de Southampton, à Igloolik, Cape Dorset et Spence Bay témoignent de la consommation de viande de morse infectée[17-19]. La consommation de viande de morse crue est répandue alors que l'ingestion de viande d'ours est rare dans les populations inuites de ces régions.

Cette éclosion est digne de mention, car il s'agit de celle qui est signalée à la plus haute latitude au Canada jusqu'ici. Il est impossible de déterminer combien des trois morses étaient infectés par *Trichinella* étant donné qu'il n'y a pas de contrôle systématique des morses tués dans cette région. La viande de morse est divisée entre les membres de la communauté peu de temps après que l'animal a été abattu, de sorte qu'il est impossible de distinguer chaque morse par la suite. Un taux d'attaque de 55 % donne à penser qu'un seul morse aurait été infecté mais que tout le monde aurait consommé la viande mais pourrait également signifier qu'au moins deux morses étaient infectés. Dans une éclosion qui s'est produite en 1997 à Inukjuak, sur la côte est de la Baie d'Hudson, deux morses sur cinq qui ont été abattus étaient infectés (Proulx JF, Nunavik Regional Board of Health and Social Services [Kuujjuaq] : communication personnelle, 1998). Des sondages réalisés dans des populations de morses dans le passé ont révélé des taux de prévalence ≤ 5 %, et le Programme de prévention de la trichinose au Nunavik, qui est l'enquête la plus récente, a permis de réaliser des analyses sur 198 morses abattus entre 1982 et 1999 et a établi que seulement 2,5 % de ces animaux étaient infectés[20]. Toutefois, des enquêtes réalisées à l'est du Groenland, dans les mers de Norvège et de Barents, ont révélé un taux de prévalence de 7 %[21]. Il faudra entreprendre de plus grandes enquêtes pour déterminer si la prévalence de la trichinose chez les morses augmente au Canada.

Dans les régions les plus populeuses du Canada, les autorités sanitaires ont élaboré des programmes efficaces pour l'élimination de la trichinose chez le porc domestique, ce qui a fait chuter l'incidence de cette parasitose[2]. Toutefois, il est impossible de contrôler l'agent responsable dans des endroits comme l'Arctique où vivent des populations diverses d'animaux sauvages carnivores infectés qui sont une source de nourriture, et la trichinose est toujours une menace à la santé publique. Il y a eu quelques programmes de prévention et de contrôle de la trichinose dans le Nord qui reposent sur l'inspection de la viande et l'éducation de la communauté, mais ces programmes demeurent limités et n'ont pas encore été appliqués à la région de Baffin ou à d'autres régions à risque dans le nord du Canada[20].

Cette communauté compte environ 500 habitants dont 95 % sont des Inuits, et le ratio hommes:femmes est presque égal. La chasse au phoque, au narval et au morse et la pêche à l'omble représentent des activités importantes de la vie quotidienne. D'avril à juin, on chasse le morse sur la banquise, à une distance de 100 à 150 milles de la communauté, alors qu'entre les mois d'août et octobre, on le chasse en bateau à une distance de 50 milles. La viande crue est conservée (fermentée) sous des caches de roches et ensuite, plusieurs mois plus tard, cette viande (non cuite) est partagée entre les membres de la communauté. La consommation de morse est plus fréquente chez les Inuits âgés[11]. Dans cette éclosion, les cas étaient âgés de 6 à 77 ans; 14,5 % étant < 21 ans.

L'espèce *Trichinella (T. nativa)* venant de l'Arctique est capable de résister à des températures inférieures au point de congélation et, dans certains modèles animaux, il est plus entéropathogène et moins porté à envahir les muscles que d'autres souches qu'on retrouve dans des régions tempérées[22,23]. Des isolats

freezing is a readily available form of storage in the Arctic, the *Trichinella* infected walruses in this outbreak were caught in the Spring ice-edge hunt and were not frozen between hunt and consumption.

Among non-cases, 36% had a positive antibody titre. In a systematic survey in one community in the Arctic, *Trichinella* sero-prevalence was 19.6%[11]. It is possible that the 36% represents both this background prevalence and cases of *Trichinella* infection that did not develop sufficient clinical and/or laboratory abnormalities, during this outbreak, to meet the case definition for trichinellosis. However, none of these sero-positive non-cases had eosinophilia. This study confirms the usefulness of eosinophilia as an easily available marker of clinical trichinellosis in a northern setting where other helminthes (*Diphyllobothrium* sp., *Enterobius*, *Echinococcus granulosis*) are not associated with such levels.

Although prolonged-diarrhea trichinellosis is common in the Arctic (diarrhea occurred in 50% of persons in this outbreak), the complete duration of symptoms was not recorded and therefore the frequency of prolonged-diarrhea trichinellosis and the short-term diarrhea seen in classical/myopathic trichinellosis cannot be determined[1,11,12]. The attack rate was 55% and the incubation period was 10 to 15 days; both consistent with previous Arctic outbreaks[11,12,24].

The continuing outbreaks of trichinellosis in northern Canada in native communities and the evolving Trichinella Prevention Program in northern Quebec demonstrate the importance of maintaining trichinellosis as a reportable zoonotic disease in humans.

References

1. MacLean JD, Viallet J, Law C et al. *Trichinosis in the Canadian Arctic: report of five outbreaks and a new clinical syndrome*. J Infect Dis 1989;160:513-20.
2. Appleyard G, Gajadhar A. *A review of trichinellosis in people and wildlife in Canada*. Can J Public Health 2000;91:293-7.
3. Zarnke RL, Gajadhar AA, Tiffin GB et al. *Prevalence of **Trichinella nativa** in lynx (**Felis lynx**) from Alaska, 1988-1993*. J Wildl Dis 1995;31:314-8.
4. Forbes LB. *The occurrence and ecology of **Trichinella** in marine mammals*. Vet Parasitol 2000;93:321-34.
5. Rausch RC. *Trichinosis in the arctic*. In: Gould SE, ed. *Trichinosis in man and animals*. Springfield, Illinois: Charles C Thomas, 1970;340-73.
6. Larsen T, Kjos-Hansen B. ***Trichinella** sp. in polar bears from Svalbard, in relation to hide length and age*. Polar Research 1983;1:89-96.
7. Rausch R, Babero BB, Rausch RV et al. *Studies on the helminth fauna of Alaska. XVII. The occurrence of larvae of **Trichinella spiralis** in Alaskan mammals*. J Parasitol 1956;42:259-71.
8. Prestrud P, Stuve G, Holt G. *The prevalence of **Trichinella** sp. in Arctic foxes (**Alopex lagopus**) in Svalbard*. J Wildl Dis 1993;29:337-40.
9. Britov VA, Boev SN. *Taxonomic rank of various strains of **Trichinella** and their circulation in nature*. Westn Akad Med Nauk SSSR 1972;28:27-32.
10. Pozio E, La Rosa G, Murrell KD. *Biological characterization of **Trichinella** isolates from various host species and geographical regions*. J Parasitol 1992;78:647-53.
11. Viallet J, MacLean JD, Goresky CA et al. *Arctic trichinosis presenting as prolonged diarrhea*. Gastroenterology 1986;91:938-46.
12. MacLean JD, Poirier L, Gyorkos TW et al. *Epidemiologic and serologic definition of primary and secondary trichinosis in the Arctic*. J Infect Dis 1992;165:908-12.
13. Ivanoska D, Cuperlovic K, Gamble HR et al. *Comparative efficacy of antigen and antibody detection tests for human trichinellosis*. J Parasitol 1989;75:38-41.
14. Wilson M, Ware DA, McAulay JB. *Comparison of the CDC bentonite floculation test with the LMD ELISA kit for detection of antibodies to **Trichinella spiralis***. Presented at the Annual meeting of the American Society of Tropical Medicine and Hygiene, Boston: 1991.
15. Forbes LB, Gajadhar AA. *A validated **Trichinella** digestion assay and an associated sampling and quality assurance system for use in testing pork and horsemeat*. J Food Prot 1999;62:1308-13.
16. Thorberg NB, Tulinius S, Roth H. *Trichinosis in Greenland*. Acta Pathol Microbiol Scand 1948;25:788-94.

de *T. nativa* sont demeurés viables à des températures de -10 °C à -20 °C pendant 4 ans[22]. Tandis que la congélation représente une méthode de conservation facilement accessible dans l'Arctique, les morses infectés par *Trichinella* qui ont été à l'origine de cette éclosion ont été capturés lors de l'expédition de chasse sur la banquise du printemps et n'ont pas été congelés entre le moment de l'abattage et celui de la consommation.

Parmi les non-cas, 36 % avaient un titre d'anticorps positif. Dans une enquête systématique réalisée dans une communauté de l'Arctique, la séro-prévalence de *Trichinella* s'établissait à 19,6 %[11]. Il est possible que le 36 % représente à la fois cette prévalence et les cas d'infection dus à *Trichinella* survenus pendant cette éclosion mais ne présentant pas suffisamment d'anomalies cliniques et/ou biologiques pour satisfaire à la définition de cas de la trichinose. Notons, toutefois, aucun de ces non-cas séropositifs avaient une éosinophilie. Cette étude confirme l'utilité de l'éosinophilie comme marqueur facilement accessible de la trichinose clinique dans un milieu nordique où d'autres helminthes (*Diphyllobotrium* sp., *Enterobius*, *Echinococcus granulosis*) ne sont pas associés à des élévations aussi marquées du nombre des polynucléaires éosinophiles circulants.

Bien que la forme diarrhéique prolongée de la trichinose soit commune dans l'Arctique (la diarrhée a été observée chez 50 % des victimes de cette éclosion) et puisqu'on n'a pas consigné la durée totale des symptômes, il est impossible de déterminer la fréquence de la trichinose entraînant une diarrhée prolongée et de la diarrhée de courte durée observée dans la forme classique ou myopatique de la maladie[1,11,12]. Le taux d'attaque s'établissait à 55 % et la période d'incubation était de 10 à 15 jours, deux caractéristiques qui étaient semblables à celles qui ont été observées lors d'éclosions antérieures dans l'Arctique[11,12,24].

Les éclosions continues de la trichinose dans les communautés autochtones du nord du Canada et le programme de prévention de *trichinella* en cours dans le nord du Québec montrent bien que la trichinose doit continuer de figurer parmi les zoonoses à déclaration obligatoire chez les humains.

Références

1. MacLean JD, Viallet J, Law C et coll. *Trichinosis in the Canadian Arctic: report of five outbreaks and a new clinical syndrome*. J Infect Dis 1989;160:513-20.
2. Appleyard G, Gajadhar A. *A review of trichinellosis in people and wildlife in Canada*. Can J Public Health 2000;91:293-97.
3. Zarnke RL, Gajadhar AA, Tiffin GB et coll. *Prevalence of **Trichinella nativa** in lynx (**Felis lynx**) from Alaska, 1988-1993*. J Wildl Dis 1995;31:314-18.
4. Forbes LB. *The occurrence and ecology of **Trichinella** in marine mammals*. Vet Parasitol 2000;93:321-34.
5. Rausch RC. *Trichinosis in the arctic*. Dans : Gould SE, éd. *Trichinosis in man and animals*. Springfield, Illinois: Charles C Thomas, 1970;340-73.
6. Larsen T, Kjos-Hansen B. ***Trichinella** sp. in polar bears from Svalbard, in relation to hide length and age*. Polar Research 1983;1:89-96.
7. Rausch R, Babero BB, Rausch RV et coll. *Studies on the helminth fauna of Alaska. XVII. The occurrence of larvae of **Trichinella spiralis** in Alaskan mammals*. J Parasitol 1956;42:259-71.
8. Prestrud P, Stuve G, Holt G. *The prevalence of **Trichinella** sp. in Arctic foxes (Alopex lagopus) in Svalbard*. J Wildl Dis 1993;29:337-40.
9. Britov VA, Boev SN. *Taxonomic rank of various strains of **Trichinella** and their circulation in nature*. Westn Akad Med Nauk SSSR 1972;28:27-32.
10. Pozio E, La Rosa G, Murrell KD. *Biological characterization of **Trichinella** isolates from various host species and geographical regions*. J Parasitol 1992;78:647-53.
11. Viallet J, MacLean JD, Goresky CA et coll. *Arctic trichinosis presenting as prolonged diarrhea*. Gastroenterology 1986;91:938-46.
12. MacLean JD, Poirier L, Gyorkos TW et coll. *Epidemiologic and serologic definition of primary and secondary trichinosis in the Arctic*. J Infect Dis 1992;165:908-12.
13. Ivanoska D, Cuperlovic K, Gamble HR et coll. *Comparative efficacy of antigen and antibody detection tests for human trichinellosis*. J Parasitol 1989;75:38-41.
14. Wilson M, Ware DA, McAulay JB. *Comparison of the CDC bentonite floculation test with the LMD ELISA kit for detection of antibodies to **Trichinella spiralis***. Présenté à la réunion annuel du American Society of Tropical Medicine and Hygiene, Boston, 1991.
15. Forbes LB, Gajadhar AA. *A validated **Trichinella** digestion assay and an associated sampling and quality assurance system for use in testing pork and horsemeat*. J Food Prot 1999;62:1308-13.
16. Thorberg NB, Tulinius S, Roth H. *Trichinosis in Greenland*. Acta Pathol Microbiol Scand 1948;25:788-94.

17. Brown M, Sinclair RG, Cronk LB et al. *Intestinal parasites of Eskimos on Southampton Island, Northwest Territories.* Can J Public Health 1948;39:451-54.
18. Brown M, Green JE, Boag TJ et al. *Parasite infections in th Eskimos at Igloolik, N.W.T.* Can J Public Health 1950;41:508-12.
19. Davies LEC, Cameron TWM. *Trichinosis in the Northwest Territories.* Med Serv J Can 1961;17:99-104.
20. Proulx JF, Leclair D, Gordon S. *Trichinellosis and its prevention in Nunavik, Quebec, Canada.* Arctic Med Res (in press).
21. Thorshaug KN, Rosted AF. *Researches into the prevelence of tricinosis in animals in arctic and antarctic waters.* Nord. Vet Med 1956;8:115-29.
22. Handeland K, Slettbakk T, Helle O. *Freeze-resistant **Trichinella (Trichinella nativa)** established on the Scandinavian peninsula.* Acta Vet Scand 1995;36;149-51.
23. Kapel CM, Pozio E, Sacchi L et al. *Freeze tolerance, morphology, and RAPD-PCR identification of **Trichinella nativa** in naturally infected arctic foxes.* J Parasitol 1999;85;144-7.
24. Margolis HS, Middaugh JP, Burgess RD. *Arctic trichinosis: Two Alaskan outbreaks from walrus meat.* J Infect Dis 1979;139:102-5.

Source: *B Serhir, PhD, JD MacLean MD, National Centre for Parasitology (Serology), McGill Centre for Tropical Disease, Montreal General Hospital; S Healey, MSc, B Segal, BSc, Public Health Nurses, Department of Health and Social Services; L Forbes, DVM, Nunavut; Centre for Animal Parasitology, Canadian Food Inspection Agency, Saskatoon, Saskatchewan.*

17. Brown M, Sinclair RG, Cronk LB et coll. *Intestinal parasites of Eskimos on Southampton Island, Northwest Territories.* Can J Public Health 1948;39:451-54.
18. Brown M, Green JE, Boag TJ et coll. *Parasite infections in the Eskimos at Igloolik, N.W.T.* Can J Public Health 1950;41:508-12.
19. Davies LEC, Cameron TWM. *Trichinosis in the Northwest Territories.* Med Serv J Can 1961;17:99-104.
20. Proulx JF, Leclair D, Gordon S. ***Trichinellosis** and its prevention in Nunavik, Quebec, Canada.* Arctic Med Res (sous presse).
21. Thorshaug KN, Rosted AF. *Researches into the prevelence of tricinosis in animals in arctic and antarctic waters.* Nord. Vet Med 1956;8:115-29.
22. Handeland K, Slettbakk T, Helle O. *Freeze-resistant **Trichinella (Trichinella nativa)** established on the Scandinavian peninsula.* Acta Vet Scand 1995;36;149-51.
23. Kapel CM, Pozio E, Sacchi L et coll. *Freeze tolerance, morphology, and RAPD-PCR identification of **Trichinella nativa** in naturally infected arctic foxes.* J Parasitol 1999;85;144-47.
24. Margolis HS, Middaugh JP, Burgess RD. *Arctic trichinosis: two Alaskan outbreaks from walrus meat.* J Infect Dis 1979;139:102-05.

Source : *B Serhir, PhD, D^r JD MacLean, National Centre for Parasitology (Serology), McGill Centre for Tropical Disease, Montreal General Hospital; S Healey, MSc, B Segal, BSc, Infirmières de la santé publique, Department of Health and Social Services; L Forbes, DMV, Nunavut; Centre for Animal Parasitology, Canadian Food Inspection Agency, Saskatoon (Saskatchewan).*

Our mission is to help the people of Canada maintain and improve their health.

Health Canada

The Canada Communicable Disease Report (CCDR) presents current information on infectious and other diseases for surveillance purposes and is available through subscription. Many of the articles contain preliminary information and further confirmation may be obtained from the sources quoted. Health Canada does not assume responsibility for accuracy or authenticity. Contributions are welcome (in the official language of your choice) from anyone working in the health field and will not preclude publication elsewhere.

Editor-in-Chief	Eleanor Paulson	(613) 957-1788
Editor	Rachel Gentzler	(613) 952-3299
Assistant Editor	Nicole Beaudoin	(613) 957-0841
Desktop Publishing	Francine Boucher	

Submissions to the CCDR should be sent to the Editor, Laboratory Centre for Disease Control, Tunney's Pasture, Address Locator 0602C2, Ottawa, Ontario K1A 0L2.

To subscribe to this publication, please contact:

Canadian Medical Association	Tel. No.:	(613) 731-8610 Ext. 2307
Member Service Centre		or (888) 855-2555
1867 Alta Vista Drive	FAX:	(613) 236-8864
Ottawa, ON Canada K1G 3Y6		

Annual subscription: $93.00 (plus applicable taxes) in Canada; $122 (U.S.) outside Canada.

© Minister of Health 2001
(On-line) ISSN 1481-8531
Publications Mail Agreement No. 1437887.

This publication can also be accessed electronically via Internet using a Web browser at <http://www.hc-sc.gc.ca/hpb/lcdc/publicat/ccdr>. It can also be accessed at any time from any fax machine using LCDC's FAX*link* Service by calling 1-613-941-3900.

Notre mission est d'aider les Canadiens et les Canadiennes à maintenir et à améliorer leur état de santé.

Santé Canada

Pour recevoir le Relevé des maladies transmissibles au Canada (RMTC), qui présente des données pertinentes sur les maladies infectieuses et les autres maladies dans le but de faciliter leur surveillance, il suffit de s'y abonner. Un grand nombre des articles qui y sont publiés ne contiennent que des données sommaires, mais des renseignements complémentaires peuvent être obtenus auprès des sources mentionnées. Santé Canada ne peut être tenu responsable de l'exactitude, ni de l'authenticité des articles. Toute personne travaillant dans le domaine de la santé est invitée à collaborer (dans la langue officielle de son choix); la publication d'un article dans le RMTC n'en empêche pas la publication ailleurs.

Rédactrice en chef :	Eleanor Paulson	(613) 957-1788
Rédactrice :	Rachel Gentzler	(613) 952-3299
Rédactrice adjointe :	Nicole Beaudoin	(613) 957-0841
Éditique :	Francine Boucher	

Pour soumettre un article, veuillez vous adresser à la Rédactrice, Laboratoire de lutte contre la maladie, pré Tunney, Indice à l'adresse : 0602C2, Ottawa (Ontario) K1A 0L2.

Pour vous abonner à cette publication, veuillez contacter :

Association médicale canadienne	N° de téléphone :	(613) 731-8610 Poste 2307
Centre des services aux membres		ou (888) 855-2555
1867 promenade Alta Vista	FAX :	(613) 236-8864
Ottawa (Ontario), Canada K1G 3Y6		

Abonnement annuel : 93 $ (et frais connexes) au Canada; 122 $ US à l'étranger.

© Ministre de la Santé 2001
(En direct) ISSN 1481-8531
Poste-publications n° de la convention 1437887.

On peut aussi avoir accès électroniquement à cette publication par Internet en utilisant un explorateur Web, à <http://www.hc-sc.gc.ca/hpb/lcdc/publicat/ccdr>. On peut y accéder également d'un télécopieur, à toute heure, en utilisant le service FAX*link* du LLCM en composant le 1-613-941-3900.